

**IMAGE FORMING DEVICE**

Patent Number: JP6130767  
Publication date: 1994-05-13  
Inventor(s): HAYASHI KOJI  
Applicant(s): RICOH CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6130767  
Application Number: JP19920128146 19920420  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G03G15/00; G03G15/02; G03G15/04; G03G15/08  
EC Classification:  
Equivalents: JP3224593B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To carry out detection and informing of unevenness in sensitivity or electrification quantity in the direction of a rotational shaft of a photosensitive drum with a simple mechanical constitution without using a potential sensor or an optical sensor.

**CONSTITUTION:** A multiple number of reference latent image patterns 303 are formed in different positions in the direction of the rotating shaft and in the direction of the rotation on the photosensitive body 102, and developing current for developing the reference latent image patterns 303 is detected at a current detection circuit 301 connected to a developing sleeve 201 for each pattern. Then, the degree of unevenness in the sensitivity and the electrification quantity, etc., in the direction of the rotating shaft of the photosensitive drum 102 is judged by comparing developing current of each reference latent image pattern 303. When allowable range is exceeded, a display device 142 is driven and the exchange, etc., of the photosensitive body is prompted. When it is within the allowable range, the quantity of the laser beam at the time of image exposure is compensated so that the identical developing current can be obtained concerning the identical image data.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-130767

(43) 公開日 平成6年(1994)5月13日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/00	3 0 3			
15/02	1 0 2			
15/04	1 2 0	9122-2H		
15/08	1 1 5	9222-2H		

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平4-128146

(22) 出願日 平成4年(1992)4月20日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 林 浩司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

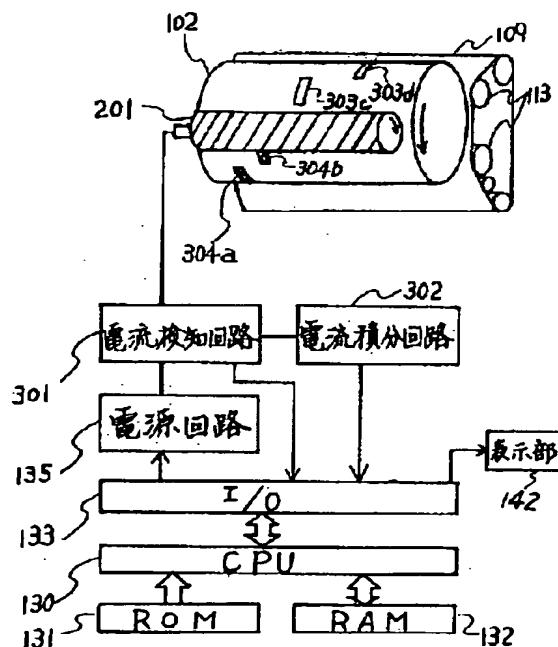
(74) 代理人 弁理士 黒田 壽

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 電位センサーや光学センサーを用いずに、簡易な機構構成で、感光体ドラム102の回転軸方向における感度や帯電量等のむらの検出や報知を行えるようする。

【構成】 感光体102上の回転軸方向及び回転方向において互いに異なる位置に複数の基準潜像パターン303を形成し、これらのそれぞれについて、基準潜像パターン303を現像するときの現像電流を、現像スリーブ201に接続された電流検知回路301で検出する。そして、各基準潜像パターン303についての現像電流の比較から感光体ドラム102の回転軸方向における感度や帯電量等のむらの程度を判断する。これが許容範囲を超える場合には、表示器142を駆動して、感光体の交換等を促す。許容範囲内の場合には、画像露光時のレーザー光量を、同一画像データについての同一の現像電流が得られるように補正する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、所定の複数の潜像パターンを形成する潜像形成手段と、

該潜像パターンにトナーを付着させる現像手段と、

該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該現像手段による該潜像パターンへのトナー付着に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段と、

該検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する判断手段とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に所定の複数の顕像パターンを形成する顕像形成手段と、

該複数の顕像パターンを転写材に転写する転写手段と、

該複数の顕像パターンのそれぞれについて、該転写手段による該転写材へのトナー転写に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段と、

該検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する判断手段とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】一様に帯電された像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、光を照射して所定の複数の潜像パターンを形成する潜像形成手段と、

該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該潜像形成手段による光照射に伴って該像担持体の導電性基体を介して流れる電流又は電荷量を検出する検出手段と、

該検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する判断手段とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】上記複数の潜像パターン形成時に、上記潜像形成手段の光源を、画像形成時に上記像担持体上に照射される光の最大光量と同程度の光量の光を照射するように駆動することを特徴とする請求項3の画像形成装置。

【請求項5】上記複数の潜像パターン形成時に、上記潜像形成手段の光源を、画像形成時に上記像担持体上に照射される光の最大光量よりも所定量小さな光量の光を照射するように駆動することを特徴とする請求項3の画像形成装置。

【請求項6】像担持体の回転軸方向に光線を走査しながら画像潜像を形成する請求項1、2、又は3の画像形成装置において、

上記判断手段の判断結果に基づいて、画像形成時に該像担持体に照射される光線を調整する調整手段を設けたことを特徴とする請求項1、2、又は3の画像形成装置。

【請求項7】上記判断手段の判断結果に基づいて、上記

2

バラツキの程度が所定量以上のときに報知手段を駆動する制御手段とを設けたことを特徴とする請求項1、2、又は3の画像形成装置。

【請求項8】一様に帯電された像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、光を照射して所定の複数の潜像パターンを形成する潜像形成手段と、該像担持体上に形成された潜像にトナーを付着させる現像手段と、該像担持体上に形成されたトナー像を転写材に転写する転写手段とを有する画像形成装置において、

該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該潜像形成手段による光照射に伴って該像担持体の導電性基体を介して流れる電流又は電荷量を検出する検出手段、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該現像手段による該潜像パターンへのトナー付着に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段、及び、該現像手段によって該潜像パターンにトナーを付着させて形成された複数の顕像パターンのそれぞれについて、該転写手段による該転写材へのトナー転写に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段のうち、少なくともいずれか2以上の検出手段と、

該2以上の検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの原因になっている画像形成要素を判別する判別手段とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置に係り、詳しくは、感光体ドラム等の像担持体の回転軸方向における感光体の感度や帯電量等のむらの検出、報知等に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】この種の画像形成装置においては、像担持体における例えば感光体の塗布むら、帯電チャージャーの幅方向における不均一な経時劣化、光学系の汚れなどにより、像担持体の回転軸方向における画像濃度のむらが生じる場合がある。また、像担持体上のトナー像を、例えば中間転写ベルトなどの中間転写材を介して間接的に、又は、このような中間転写材を介さずに直接に、転写紙などの最終転写材に転写するものにおいては、転写工程における転写率が上記回転軸方向で異なることによって、上記回転軸方向における画像濃度のむらが生じる場合がある。例えば、上記中間転写ベルトの背面に設けた加圧ローラで該ベルト表面をトナー像を担持している像担持体表面に押圧する転写方式においては、押圧力が上記回転軸方向において異なることにより上記転写率が同方向において異なることがある。以上のような画像濃度のむらは画像品質を低下させるものであり、特に、カラー画像を形成するものにおいては、各色

トナーのバランスが崩れて色再現性が狙いの色再現性と異なってしまうという不具合も生じる。

【0003】像担持体の帯電電位を安定させるために電位センサーを設けて像担持体上の電位を検出し、この検出結果を用いて、像担持体に対して一様帯電を行うための帯電器を制御するものは知られている。また、像担持体上のトナー付着量を安定させるために光学センサーを設けて所定の条件で形成した検出用トナー像のトナー付着量を検出し、この検出結果を用いて、現像装置内における現像剤のトナー濃度、現像バイアス等を制御するものも知られている。しかし、このような電位センサーや光学センサーは、通常像担持体に対向して1つだけ配設され、この結果、像担持体の回転軸方向における所定個所における帯電電位やトナー付着量を安定させることができるに過ぎず、上記の不具合を解決できるものではなかった。

【0004】そこで、像担持体の回転軸方向における感度むらを検出する方法として、像担持体の回転軸方向において複数箇所の電位を検出することが提案されている。例えば、特開昭63-309978号公報には、像担持体の近傍に該像担持体の表面電位を検出する電位センサーを設け、そのセンサーの検出力に基づいて画像形成条件を制御する画像形成装置において、上記電位センサーにより像担持体の主走査方向の複数箇所でも表面電位を検出するようにした画像形成装置が開示されている。又、該公報には、上記電位センサーを像担持の主走査方向に移動可能に構成すること、更に、上記電位センサーを像担持体の主走査方向に2個以上設けることも開示されている。また、特開平2-275479号公報には、像担持体と、この像担持体を露光する光ビーム照射手段と、像担持体の表面を帯電させる帯電手段と、像担持体の表面電位を検出するセンサーとを有する画像形成装置において、上記センサーにより像担持体の軸方向の電位を検出し、像担持体の各部位の検出結果に基づいて、上記光ビームの上記各部位に対する露光量を変化させる開口制御手段を光ビームの光路中に設けたことを特徴する画像形成装置が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、これらにおいては、像担持の電位を検出するために、複数の電位センサーを必要としたり、電位センサーを移動させる機構が必要であるため、そのためのスペースの増加や機構の複雑化を招き、コストアップにもつながるという問題点が残されている。また、上記の画像濃度むらという不具合の原因には、像担持体の回転軸法印における感度むらや像担持体表面を一様帯電するための帯電器による帯電むらばかりでなく、上記のように例えば中間転写材を用いるものにおける転写むらがある。更に、現像装置における現像むらが原因である場合もある。そこで、例えば画像濃度のむらが発生している場合に、例えばサービ

スがその原因を特定するのに長時間を要してしまうという問題点もあった。

【0006】本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その第1の目的は、簡易な機構構成で、像担持体の回転軸方向における感度や帯電量等のむらの検出、や報知等ができる画像形成装置を提供することであり、その第2の目的は、像担持体の回転軸方向における画像濃度のむらの原因を自動的に判断することができる画像形成装置を提供することである。

10 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の第1の目的を達成するために、請求項1の発明は、像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、所定の複数の潜像パターンを形成する潜像形成手段と、該潜像パターンにトナーを付着させる現像手段と、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該現像手段による該潜像パターンへのトナー付着に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段と、該検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する判断手段とを設けたことを特徴とするものである。

20

【0008】また、請求項2の発明は、像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に所定の複数の顕像パターンを形成する顕像形成手段と、該複数の顕像パターンを転写材に転写する転写手段と、該複数の顕像パターンのそれぞれについて、該転写手段による該転写材へのトナー転写に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段と、該検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する判断手段とを設けたことを特徴とするものである。

30

【0009】また、請求項3の発明は、一様に帯電された像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、光を照射して所定の複数の潜像パターンを形成する潜像形成手段と、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該潜像形成手段による光照射に伴って該像担持体の導電性基体を介して流れる電流又は電荷量を検出する検出手段と、該検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する判断手段とを設けたことを特徴とするものである。

40

【0010】また、請求項4の発明は、請求項3の画像形成装置において、上記複数の潜像パターン形成時に、上記潜像形成手段の光源を、画像形成時に上記像担持体上に照射される光の最大光量と同程度の光量の光を照射するように駆動することを特徴とするものである。

50

【0011】また、請求項5の発明は、請求項3の画像

5

形成装置において、上記複数の潜像パターン形成時に、上記潜像形成手段の光源を、画像形成時に上記像担持体上に照射される光の最大光量よりも所定量小さな光量の光を照射するように駆動することを特徴とするものである。

【0012】また、請求項6の発明は、像担持体の回転軸方向に光線を走査しながら画像潜像を形成する請求項1、2、又は3の画像形成装置において、上記判断手段の判断結果に基づいて、画像形成時に該像担持体に照射される光線を調整する調整手段を設けたことを特徴とするものである。

【0013】また、請求項7の発明は、請求項1、2、又は3の画像形成装置において、上記判断手段の判断結果に基づいて、上記バラツキの程度が所定量以上のときに報知手段を駆動する制御手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0014】上記第2の目的を達成するために、請求項8の発明は、一様に帯電された像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、光を照射して所定の複数の潜像パターンを形成する潜像形成手段と、該像担持体上に形成された潜像にトナーを付着させる現像手段と、該像担持体上に形成されたトナー像を転写材に転写する転写手段とを有する画像形成装置において、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該潜像形成手段による光照射に伴って該像担持体の導電性基体を介して流れる電流又は電荷量を検出する検出手段、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該現像手段による該潜像パターンへのトナー付着に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段、及び、該現像手段によって該潜像パターンにトナーを付着させて形成された複数の顕像パターンのそれぞれについて、該転写手段による該転写材へのトナー転写に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段のうち、少なくともいずれか2以上の検出手段と、該2以上の検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの原因になっている画像形成要素を判別する判別手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0015】

【作用】請求項1の発明においては、潜像形成手段で、像担持体上であって該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、所定の複数の潜像パターンを形成する。そして、現像手段で該潜像パターンにトナーを付着させる。このとき、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該現像手段による該潜像パターンへのトナー付着に伴って流れる電流又は電荷量を、検出手段で検出する。そして、該検出手段の検出結果に基づいて、判断手段で、該回転軸方向における該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する。

【0016】請求項2の発明においては、顕像形成手段

6

で、像担持体上であって該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に所定の複数の顕像パターンを形成する。そして、転写手段で該複数の顕像パターンを転写材に転写する。このとき、該複数の顕像パターンのそれぞれについて、該転写手段による該転写材へのトナー転写に伴って流れる電流又は電荷量を、検出手段で検出する。そして、該検出手段の検出結果に基づいて、判断手段で、該回転軸方向における該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する。

【0017】請求項3の発明においては、潜像形成手段で、一様に帯電された像担持体上であって該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、光を照射して所定の複数の潜像パターンを形成する。このとき、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該潜像形成手段による光照射に伴って該像担持体の導電性基体を介して流れる電流又は電荷量を、検出手段で検出する。そして、該検出手段の検出結果に基づいて、判断手段で、該回転軸方向における該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断する。

【0018】請求項4の発明においては、請求項3の画像形成装置における上記複数の潜像パターン形成時に、上記潜像形成手段の光源を、画像形成時に上記像担持体上に照射される光の最大光量と同程度の光量の光を照射するように駆動する。

【0019】請求項5の発明においては、請求項3の画像形成装置における上記複数の潜像パターン形成時に、上記潜像形成手段の光源を、画像形成時に上記像担持体上に照射される光の最大光量よりも所定量小さな光量の光を照射するように駆動する。

【0020】請求項6の発明においては、像担持体の回転軸方向に光線を走査しながら画像潜像を形成する請求項1、2、又は3の画像形成装置における上記判断手段の判断結果に基づいて、画像形成時に該像担持体に照射される光線を、調整手段で調整する。

【0021】請求項7の発明においては、請求項1、2、又は3の画像形成装置における上記判断手段の判断結果に基づいて、上記バラツキの程度が所定量以上のときに制御手段で報知手段を駆動する。

【0022】請求項8の発明においては、一様に帯電された像担持体上であって、該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、光を照射して所定の複数の潜像パターンを形成する潜像形成手段と、該像担持体上に形成された潜像にトナーを付着させる現像手段と、該像担持体上に形成されたトナー像を転写材に転写する転写手段とを有する画像形成装置において、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、該潜像形成手段による光照射に伴って該像担持体の導電性基体を介して流れる電流又は電荷量を検出する検出手段、該複数の潜像パターンのそれぞれについて、

該現像手段による該潜像パターンへのトナー付着に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段、及び、該現像手段によって該潜像パターンにトナーを付着させて形成された複数の顕像パターンのそれぞれについて、該転写手段による該転写材へのトナー転写に伴って流れる電流又は電荷量を検出する検出手段のうち、少なくともいずれか2以上の検出手段を設け、該2以上の検出手段の検出結果に基づいて、該回転軸方向における、該電流又は該電荷量のばらつきの原因になっている画像形成要素を、判別手段で判別する。

(以下、余白)

【0023】

【実施例】以下、本発明を画像形成装置である電子写真複写機（以下、複写機という）に適用した実施例について説明する。まず、図1を用いて本発明を適用できる複写機本体101の機構の概略を説明する。図1において、複写機本体101のほぼ中央部に配置された潜像担持体としての直径120mmの有機感光体ドラム102の周囲には、感光体表面を帯電する帯電チャージャー103、一様帯電された感光体の表面上にレーザ光を照射して静電潜像を形成するレーザ光学系104、静電潜像に各色トナーを供給して現像し、各色毎にトナー像を得る、黒現像装置105、イエロー現像装置106、マゼンタ現像装置107、シアン現像装置108、感光体上に形成された各色毎のトナー像を順次転写する抵抗10<sup>6</sup>乃至10<sup>10</sup>Ωcmの中間転写ベルト109、中間転写ベルト109の一部を感光体表面に当接させて転写領域を形成し且つ該転写領域に転写電界を形成する転写電圧が印加されたバイアスローラ110、転写後の感光体表面に残留するトナーを除去するクリーニング装置111、転写後の感光体表面に残留する電荷を除去する除電装置112等が配設されている。上記中間転写ベルト109の表面には、該ベルト109に転写されたトナー像を転写紙に転写する転写領域を形成し且つ該転写領域に転写電界を形成する転写電圧が印加された転写バイアスローラ113、及び、転写紙にトナー像を転写した後の残留トナーをクリーニングするためのベルトクリーニング装置114が配設されている。そして、中間転写ベルト109から剥離された転写紙を搬送する為の搬送ベルト115、及び、該搬送ベルト115から搬送されてくる転写紙上のトナーを加熱すると共に加圧して定着される定着装置116、定着装置116からの転写紙を受ける排紙トレイ117も設けられている。

【0024】上記現像装置105～108について詳述すると、例えば黒現像装置105内には黒トナーとキャリアを含む現像剤が収容されている。このような現像剤が剤攪拌部材302の回転で攪拌され、現像スリーブ201B表面に供給される。現像スリーブ表面201Bに供給された現像剤が、該スリーブ内に収容されている現像磁石の磁力で磁気ブラシを形成して現像スリーブ回転

方向に移動し、現像剤規制部材で現像剤供給量が調整されて感光体表面に供給され、潜像を反転現像法により現像する。イエロー現像装置106、マゼンタ現像装置107、シアン現像装置108のそれぞれも、黒トナーに代え、イエロートナー、マゼンタトナー、シアントナーを用いている点を除き基本的には黒現像装置105と同一の構成である。符号201Y、201M、201Cはイエロー現像装置106、マゼンタ現像装置107、シアン現像装置108それぞれに設けられている現像スリーブを示すものである。

【0025】次に、図2を用いて複写機の電装部の概略について説明する。図2において、メイン制御部（CPU）130に対して所定のプログラム等が記憶されている、ROM131及びRAM132が付設されている。このメイン制御部130には、インターフェース（I/O）133を介してレーザ光学系制御部134、電源回路135、光学センサー136、トナー濃度センサー137、環境センサー138、感光体表面電位センサー139、トナー補給回路140、中間転写ベルト駆動部141等が接続されている。同図においては現像装置としてマゼンタ現像装置107のみを示しているが、他の現像装置105、106、108も同様にそれぞれトナー濃度センサー137、電源回路135、トナー補給回路140を介してインターフェース133に接続されている。

【0026】上記レーザ光学系制御部134は上記レーザ光学系のレーザ出力を調整するものである。上記電源回路135は帯電チャージャー113に所定の帯電用放電電圧を与えると共に現像装置105、106、107、108に対して所定電圧の現像バイアスを与え且つバイアスローラ110や転写バイアスローラ113に対して所定の転写電圧を与えるものである。上記光学センサー136は転写領域を通過した感光体表面に近接配置される発光ダイオードなどの発光素子とフォトセンサーなどの受光素子とからなり、感光体上に形成される基準トナーパターンのトナー付着量及び地肌部のトナー付着量を各色毎に検出するとともに、感光体除電後の残留電位を検出するものである。この光電センサー136からの検出信号は図示しない光電センサー制御部に印加されている。該光電センサー制御部は上記基準トナーパターンのトナー付着量と地肌部のトナー付着量との比率を求め、該比率の値を基準値と比較して画像濃度の変動を検出し、トナー濃度センサー137の制御値を補正するものである。上記トナー濃度センサー137は各現像装置105、106、107、108にそれぞれ設けられ、各現像装置内に収容されている現像剤の透磁率変化に基づいてトナー濃度を検出するものである。このトナー濃度センサー137は検出したトナー濃度値を基準値と比較し、トナー濃度が一定値を下回ってトナー不足状態になった場合にその不足分に対応した大きさのトナー補給

信号を上記トナー補給回路140に印加する。上記電位センサー139は感光体表面電位を検出するものであり、この検出結果が帯電チャージャー103やレーザー光学系104の出力制御に用いられる。上記中間転写ベルト駆動部141は中間転写ベルトの駆動を制御するものである。

【0027】以上の複写機本体101の上部に、原稿読み取り装置401が配設されている。この例の原稿読み取り装置401には、原稿載置台としてのコンタクトガラス118上の原稿に走査光を照射する露光ランプ119、原稿からの反射光を光電変換素子であるCCDのイメージセンサレイ123に結像入光させる、反射ミラー121及び結像レンズ122が設けられている。そして、この画像読み取り装置401のイメージセンサレイ123で原稿情報を電気信号に変換して画像信号を形成し、この信号を図示しない画像処理装置で処理し、上記複写機本体のレーザー光学系104中の半導体レーザーのレーザー発振制御に利用する。

【0028】図3は、レーザー変調回路のブロック図を示すものである。書込周波数は、18.6 [MHz]であり、1画素の走査時間は、53.8 [nsec]である。8ビットの画像データはルックアップテーブル(LUT)451で $\gamma$ 変換を行うことができる。パルス幅変調回路(PWM)452で8ビットの画像信号の上位2ビットの信号に基づいて4値のパルス幅に変換され、パワー変調回路(PM)453で下位6ビットで64値のパワー変調が行われ、レーザーダイオード(LD)454が変調された信号に基づいて発光する。フォトディテクタ(PD)455で発光強度をモニターし、1ドット毎に補正を行う。レーザー光の強度の最大値は、画像信号とは独立に、8ビット(256階調)に可変できる。

【0029】以上の複写機においては、感光体ドラム102の感光層の塗布むらや帯電チャージャー103の幅方向における不均一な経時劣化による感光体ドラム102回転軸方向での帯電電位のむら、光学系の汚れなどによる同回転軸方向での潜像電位の好ましくないむら、各現像装置105、106、107、108における現像むら、感光体ドラム102から中間転写ベルト109上への転写むらなどによって感光体ドラム102回転軸方向における画像濃度のむらが生じる恐れがある。そこで、本実施例においては、感光体ドラム102回転軸方向におけるむらを検出する。しかも、従来のように複数の電位センサーや光学センサーを用いたり、1つのセンサーを移動させたりすることなく、これを行おうとするものである。

【0030】〔実施例1〕まず、図4を用いて、そのための第1の実施例について説明する。図4において、現像装置105～108の現像スリーブに現像バイアス電圧を印加する電源回路135には、電流検知回路301と電流積分回路302とが接続されている。感光体ドラ

ム102を周速V(例えば180mm/秒)で回転させながら帯電チャージャー103で感光体表面をマイナス600Vに帯電させる。次に、レーザー光学系104(図1参照)からのレーザー光により、感光体上に感光体ドラム102の軸方向の長さである幅がL [mm]、周方向の長さがa [mm]である面積S( $\equiv L \times a$ ) [mm<sup>2</sup>]の静電潜像(以下、基準潜像パターンという)303を複数形成し、この基準潜像パターン303を、例えば黒現像装置105(イエロー現像装置106、マゼンタ現像装置107又はシアン現像装置108でも良い)の現像スリーブ201に例えばマイナス400 [V]の直流バイアスを印加して現像し、これにより、基準トナーパターン304を形成する。この複数の基準潜像パターン303a, b, c, d, eは、図5(d)に示すように、感光体ドラム1軸方向及び表面移動方向において互いに異なる個所に位置するように形成する。これらが現像されて複数の基準頭像パターン304a, b, c, d, eが形成されるのである。

【0031】ここで、図5(d)は感光体ドラム102周面での基準潜像パターン及び基準頭像パターンの形成位置を説明するための説明図である。この例の大きさの基準潜像パターンは、大きさだけからすると、図5(e)に示すように、感光体ドラム102回転軸方向で5列、同表面移動方向に1回転分で5列の基準潜像パターンを形成することが可能である。従って、同回転軸方向及び同表面移動方向において互いに異なる個所に基準潜像パターンを形成する場合、感光体ドラム1021回転部の周面上に5つの基準潜像パターンを形成できる。図示の例はその一例である。なお、図5(d)、(e)中で、基準潜像パターンや基準頭像パターン形成可能領域に付した符号(a1, a2など)は、図5(e)中の縦軸方向を、上から順にa行、b行、c行、d行、e行とし、かつ、横軸方向を、左から順に1列、2列、3列、4列、5列とし、これにより、基準潜像パターンや基準頭像パターン形成可能領域を行列で表示したものである。なお、図5(d)にb1, c2, d3の符号を付して示すように、感光体ドラム102の2回転目で、上記各列について、1回転目と異なる行にパターンを形成し、同様に3回転目以降に順次パターンの形成位置を代えて、パターンの形成及び検出を繰り返せば、より正確なむらの検出が可能になる。

【0032】これらの基準潜像パターンのそれぞれについて、現像時にトナーの移動によって生じる現像電流値を電流検知回路301で検出する。又は、この現像電流値を、この電流検知回路301に接続された電流積分回路302で積分して電荷量を検出する。

【0033】図5(a)は、縦軸に検出電流値( $\mu$ A)、横軸に時間[秒]を取って現像電流値の時間変化を示すものである。図中、破線は感光体ドラム102の回転軸方向及び周方向にむらが無い理想的な場合の検出

電流値の時間変化を示すものであり、実線は、むらがある場合の検出電流値の時間変化を示すものである。また、図5(b)は、縦軸に上記電荷量[μC]、横軸に時間[秒]を取って、図5(a)中のむらがある場合に、上記電流検知回路301で検出した電流のうち、トナーの移動に伴った部分の積分値、即ち、現像によって移動したトナーの持っていた電荷の総量の時間変化を示すものである。

【0034】ここで、図5(b)の縦軸Q(t)は、例えば最初に検出される潜像パターン303について、下記の式(1)に示すように、電流検知回路301の検出電流I(t)から常時ほぼ一定量だけ存在する暗電流(トナーの移動を伴わずに感光体や現像装置のケーシング等には流れる電流)に対応する部分の平均値I<sub>0</sub>を差し引いた残りを積分することによって求められる。そして、この暗電流に対応する部分の平均値I<sub>0</sub>は下記の式(2)で求められる。なお、各式中、時刻bは基準潜像パターン303の先端縁が現像スリーブ201に到達した時刻を、時刻a/V+bは基準潜像パターン303の後端縁が現像スリーブ201を通過した時刻をそれぞれ表わしている。以上のことから、基準潜像パターン303が現像スリーブ201を通過し終えた時点での最終的な電流積分回路302の積分値Q<sub>1</sub>は下式(3)に示す値になり、これが基準潜像パターン303を現像するときに移動したトナーの総電荷量である。

$$Q(t) = \int_b^t (I(t) - I_0) dt \quad (1)$$

$$I_0 = \frac{1}{b} \int_0^b I(t) dt \quad (2)$$

$$Q_1 = \int_b^{a/V+b} (I(t) - I_0) dt \quad (3)$$

【0035】なお、これら図5(a)、(b)中に示した各基準潜像パターンについての電流値Iや電荷量Qに付した添字(a1, a2など)は、上述の図5(d)、(e)中で用いた、基準潜像パターンや基準潜像パターン形成可能領域に付した符号に対応するものである。また、図5(c)は、この複数の基準潜像パターン現像中に現像スリーブ201に印加するバイアスを示したものである。

【0036】これらのグラフからも明かなように、感光体ドラム102の回転軸方向で感光体の感度むら等が生じていると、感光体ドラム102の回転軸方向で互いに異なる位置に形成した基準潜像パターン303を現像するときの現像電流が、基準潜像パターン303同士の間で異なるものになる。そこで、本例では、上記の電流検知回路301や電流積分回路302によって、各基準潜像パターン毎に検出した現像電流又は電荷量を用いて、感光体ドラム102の回転軸方向でのむらが許容範囲内か否かを判断する。

【0037】図6は、以上の制御の一例を示すフローチ

ャートである。この制御例では、現像電流I<sub>i</sub> (添字i, jは、上述の図5(d)、(e)中で用いた、基準潜像パターンや基準潜像パターン形成可能領域に付した符号に対応し、i=a, b, c, d, e, j=1, 2, 3, 4, 5である)を検出(測定)している(ステップ2)。そして、回転軸方向のむらを算出する(ステップ3)が、このむらの算出は、各基準潜像パターン間で検出値の差を算出しても良いし、図5(a)中に破線で示した理想状態における値との差を算出しても良い。そして、このむらの最大値ΔI<sub>max</sub>を算出し(ステップ4)、これがむらの許容範囲の上限値ΔI<sub>0</sub>を超えるか否かを判断する(ステップ5)。ここで上限値ΔI<sub>0</sub>を超えている場合には、例えば操作部上の表示器142を駆動して、点検、感光体ドラム102の交換、帯電チャージャー103の清掃、現像スリーブ201による現像剤の汲み上げむらの点検などの必要性を報知する(サービスマン・コールを表示する)(ステップ6)。逆にこの上限値ΔI<sub>0</sub>を超えていない場合には、同一画像データに対する現像電流が一定になるように画像形成時のレーザー光学系104からのレーザー光量を補正する(ステップ7)。

【0038】〔実施例2〕次に、図7を用いて、他の実施例について説明する。実施例1が各基準潜像パターン毎に、基準潜像パターン303を現像しているときの現像電流又は基準潜像パターン303に付着するトナーの帯電量を検出するものであるのに対し、本例は、各基準潜像パターン303が現像されて形成された感光体ドラム102上の各基準頭像パターン304毎に、基準頭像パターン304を中間転写材である上記中間転写ベルト109に転写するときの、転写電流又は、中間転写ベルト109に転写されるトナーの帯電量を検出し、これにより、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらの程度を判断するものである。

【0039】本例は、上記の実施例1における感光体のむらや帯電チャージャー103の帯電むらなどによる感光体ドラム102の回転軸方向における濃度むらに加え、中間転写ベルト109への転写における転写むらによる同回転軸方向における濃度むらも検出するものである。

【0040】図7において、各基準頭像パターン304a, b, c, d, eは感光体ドラム102の回転によってバイアスローラ110で形成されている転写領域に進入して、感光体表面から中間転写ベルト109表面に転写される。これにより、中間転写ベルト109表面に基準転写頭像パターン307a, b, c, d, eが形成されると共に、中間転写ベルト109に転写されずに感光体表面に残留したトナーで残留頭像パターン305a, b, c, d, eが形成される。このバイアスローラ110には電源回路135と電流検出回路301aと電流積分回路302aとが接続されている。そして、この基準



13

顕像パターン304の感光体表面から中間転写ベルト109表面への転写時にトナーの移動によって生じる転写電流値を電流検知回路301aで検出する。又は、この転写電流値を、この電流検知回路301aに接続された電流積分回路302aで積分して電荷量を検出する。

【0041】そして、上記の電流検知回路301aや電流積分回路302aによって、各基準顕像パターン毎に検出した転写電流又は電荷量を用いて、感光体ドラム102の回転軸方向でのむらが許容範囲内か否かを判断する。

【0042】図8は、以上の制御の一例を示すフローチャートである。この制御例は、転写電流 $I_i$ （添字 $i$ 、 $j$ は、上述の図5(d)、(e)中で用いた、基準潜像パターンや基準潜像パターン形成可能領域に付した符号に対応し、 $i=a, b, c, d, e, j=1, 2, 3, 4, 5$ である)を検出(測定)している(ステップ2)。そして、回転軸方向のむらを算出する(ステップ3)が、このむらの算出は、各基準顕像パターン間で検出値の差を算出しても良いし、理想状態における値との差を算出しても良い。そして、このむらの最大値 $\Delta I_{max}$ を算出し(ステップ4)、これがむらの許容範囲の上限値 $\Delta I_0$ を超えるか否かを判断する(ステップ5)。ここで上限値 $\Delta I_0$ を超えている場合には、例えば操作部上の表示器142を駆動して、点検、感光体ドラム102の交換、帯電チャージャー103の清掃、現像スリーブ201の現像剤汲み上げむらの点検、転写ユニットの転写むらの点検などの必要性を報知する(サービスマン・コールを表示する)(ステップ6)。逆にこの上限値 $\Delta I_0$ を超えていない場合には、同一画像データに対する転写電流が一定になるように画像形成時のレーザー光学系104からのレーザー光量を補正する(ステップ7)。

【0043】〔実施例3〕次に、図9を用いて、更に他の実施例について説明する。本例は、一様帯電された感光体ドラム102上にレーザー光学系104を用いて上記の各基準潜像パターン303について、これを形成するときに感光体ドラム102の導電性基体(例えばアルミドラム)を介して流れる電流(以下、潜像形成電流という)、又は、この潜像形成電流を積分して得た電荷量を検出し、これにより、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらの程度を判断するものである。

【0044】図9において、レーザー駆動回路501からの信号に基づいて、レーザーダイオードからのレーザー光発生素子502からレーザー光を発生させる。発生したレーザー光は、コリメータレンズ503、ポリゴンミラー504、 $f-\theta$ レンズ505、反射ミラー506を経て、感光体ドラム102に照射され、各基準潜像パターン303a、b、c、d、eが形成される。このときに、感光体ドラム102の導電性ベースから潜像形成に伴って流れる潜像形成電流を、電流検知回路301b

14

で検出する。又は、この電流検知回路301bに接続されている電流積分回路302bでこの潜像形成電流を積分して電荷量を検出する。なお、図中の符号309は、上記導電性ベースからの電流を、通常の画像形成時にはアースに流し、上記潜像形成電流検出時には電流検知回路301b側に流すように切り替えるリレー回路である。

【0045】そして、上記の電流検知回路301bや電流積分回路302bによって、各基準潜像パターン毎に検出した潜像形成電流又は電荷量を用いて、感光体ドラム102の回転軸方向でのむらが許容範囲内か否かを判断する。

【0046】図10は、以上の制御の一例を示すフローチャートである。この制御例も上記の実施例1や実施例2についての制御例と基本的には同様の制御である。異なる点は現像電流や転写電流等に代え潜像形成電流等の検出値を用いてむらの程度を判断している点のみである。そして、この例では、潜像形成時のむらを検出しているので、検出したむらが上限値 $\Delta I_0$ を超えている場合の表示器142を駆動は、点検、感光体ドラム102の交換、帯電チャージャー103の清掃などの必要性を報知する(サービスマン・コールを表示する)(ステップ7)ものであり、逆にこの上限値 $\Delta I_0$ を超えていない場合には、同一画像データに対する潜像電位が一定になるように画像形成時のレーザー光学系104からのレーザー光量を補正する(ステップ8)。

【0047】〔実施例4〕次に、図11を用いて、更に他の実施例について説明する。本例は、以上の実施例1乃至実施例3のそれぞれのむら検出を組み合わせ実施し、これにより、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらの原因を自動的に特定できるようにするものである。図11において、まず、レーザー光などの露光により感光体ドラム102から流れる電流を用いて感光体ドラム102の回転軸方向のむらを程度を判断する(ステップ1、2)。この結果、むらの大きさがある基準値以上である場合には、帯電時のむらであると判断して帯電チャージャー103の清掃を促すように表示部142bを駆動する。逆に基準値よりも小さい場合には、次に現像電流を検出し、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらの程度を判断する(ステップ4、5)。この結果、むらの大きさが基準値以上である場合には、現像むらが生じたとして、感光体の感度むらもしくは現像むらを点検するように表示部142を駆動する。逆に、基準値よりも小さい場合には、次に転写電流を検出し、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらの程度を判断する(ステップ7、8)。この結果、むらの大きさが基準値以上の場合には、転写時のむらが生じたものとして、転写バイアスや中間転写ベルト109のむらを点検するように表示部142aを駆動する。そして、ここでも基準値よりも小さい場合には、むらがないことを表示

部に表示する。なお、ここでは、むらの大きさは、検出電流のうち、最も大きな電流  $I_{max}$  と最も小さい電流  $I_{min}$  との差の大きさを用いて判断している。

【0048】ここで、上記の各実施例におけるレーザー光量の補正の具体例について説明する。図9において、レーザー光の走査始端側にミラー507が設けられ、レーザー光を光学センサー508に反射するようにされている。この光学センサー508は、レーザー光が入射した際に、光電流を出力する。この光電流は、波形整形回路509によって整形され、走査開始信号(SOS)信号Sとして、ラインメモリ501及びIPU511に入力される。この信号Sは、感光体ドラム102の回転方向、すなわち、副走査方向に対して繰り返されるレーザービームの走査により形成される静電潜像の開始位置を揃えるためのものである。この信号Sを受けて、IPU501は、一定時間経過後、すなわち走査されるレーザービームが光学センサー508の位置から感光体ドラム102の画像形成開始位置に達するのに相当する時間後に、レーザー駆動回路501に画像データを送る。レーザー駆動回路501は、この画像データと、後述するラインメモリ510からの主走査方向(感光体ドラム102の回転軸方向)のレーザー光出力の補正データとを受けて、レーザー光を出力させる。図12は、このようなラインメモリ510からの補正データを用いながらの画像形成中の潜像形成のタイミングチャートである。な\*

$$P_n(x) = \sum_{j=0}^n X_n(x) \cdot P_i \cdot (I_i - I_{i0}) / (I_{ir} - I_{i0}) \quad (4)$$

$$\text{但し、} X_n = \prod_{i=1, i \neq k}^n (x - x_i) / (x_k - x_i)$$

ここで、上記電流値  $I_{ir}$  は、パターンに依存する値としたが、パターンによらない一定値としても良い。なお、ここでは、検出パターンの電流値  $I_i$  を用いたが、これに代え積分回路で求める電荷量を用いる場合にも同様に補間できる。

【0051】次に、上記各実施例において、基準パターン303を形成する時のレーザー光の光量について説明する。上記各実施例においては、基準パターン303を形成するときのレーザー光の光量によって、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらが主に画像形成工程の特定の工程で生じているかどうかをある程度限定して調べることができる。すなわち、このレーザー光の光量を画像形成時における最大光量と同程度の光量に設定しておけば、感光体ドラム102の感度むらの影響を受けずに、他の原因のみによるむらを検出することができる。以下、この理由を説明する。図14において、縦軸に感光体の表面電位を取り、横軸は一様帯電された感光体に照射するレーザーの光量を取って、レーザー光量と感光体表面電位との関係を示したものである。図中、a

\*お、ここでは、レーザー光強度をむらの程度に合わせて変化させているが、これに代え、又はこれに加えてパルス幅を変更しても良い。

【0049】上記ラインメモリ510中の補正データは、上述の各実施例において、検出した感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらを相殺するためのレーザー光量補正用のデータであり、このむらの検出結果に基づいて、CPU130で作成される。この際、むら検出時には、主走査方向の限られた領域のみを検出しているため、検出されない領域については、スプライン関数などで補間することにより、主走査方向の前領域に対するむらの補正データを作成する。

【0050】ここで、スプライン関数の一つである、ラグランジュの補間式を用いる場合の例について説明する。図13に示すように、検出に用いられた  $n$  個のパターンのうち  $i$  番目のパターンの中心位置  $X_i$  を、 $i$  番目のパターンに検出された電流値  $I_i [\mu A]$ 、そのときのバックグラウンド電流を  $I_{i0}$ 、そのときのレーザー光量を  $P_i [\mu W]$  とした場合、各パターン部の基準とする電流値  $I_{ir} [\mu A]$ 、基準とするレーザー光量  $P_i [\mu W]$  に対して、主走査方向の位置  $x$  ( $x=0, 1, \dots, m$  [画素]、 $m=4800, 4000$  DPI 時) の補正後のレーザー光量  $P_x [\mu W]$  は、ラグランジュの補間式を用いて、下記の式(4)のようになる。

と  $c$  は、ほぼ同電位になるように一様帯電された、互いに感度の異なる感光体についての特性を示すものである。これら両特性  $a, c$  の比較から判るように、画像形成時における最大光量、すなわち、光量をそれ以上大きくしても電位低下が生じない程度に充分強力なレーザー(図中、e)を照射した場合には、感光体の感度によらず、感光体表面電位は0V近傍でほぼ等しい電位になる。これは、一様帯電によって感光体に蓄積された電荷量がほとんど全て放出された状態であると考えられる。従って、このようなレーザーを用いれば、感光体の感度むらの影響を受けずに、他の原因のみによるむらを検出することができるのである。なお、図中に示した特性  $b$  は特性  $a$  の感光体と同じ感度で一様帯電量が異なる場合の特性を示すものである。

【0052】特に、上記の実施例3においては、現像や転写でのむらの影響を受ける以前の、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらを検出するものであるため、この実施例3における基準潜像パターン303形成時のレーザー光量として、このような強力な光量を用い

れば、感光体の感度むら以外の原因、すなわち、帯電チャージャー103やレーザー光学系104自体の露光むらのみを検出することができる。図15は、帯電チャージャー103による帯電むらが発生しているときの検出結果を模式的に示したものである。(a)は帯電電位、

(b)は潜像形成電流、(c)は現像電流、(d)は転写電流、(e)はレーザー光量の最大値を示す。各図において、破線が、帯電チャージャー103による帯電むらが生じていない場合を示し、実線が、この帯電むらが生じている場合を示す(図(a)乃至(d)では、見やすいように、主走査方向の位置を若干ずらして表示している)。このように帯電むらが生じている場合、主走査方向の帯電電位が一様ではなく、例えば実施例3では、潜像形成電流を検出することによって帯電むらの程度を判断でき、現像電流、転写電流の検出値は主走査方向の位置によらない結果が得られる。そして、画像形成時のレーザー光量の最大値を図15(e)に実線で示すように補正することによって、画像露光後の潜像電位にむらが生じないようにすることができる。

【0053】以上のことから逆に、感光体ドラム102の感光体の感度むらも検出する必要があるときには、基準潜像パターン303形成時のレーザー光量を、画像形成時における最大光量よりも所定量小さな光量に設定する。具体的には図14中にfで示すように、一様帯電電位と残留電位(上記のこれ以上電位が低下しない電位)との間の電位によるような光量を用いる。この場合、図14中の特性aとcとの比較から判るように、露光後の感光体電位が異なる。このため、現像によるむら(現像スリーブ201の現像剤汲み上げ量のむらなどによる)が生じていない場合には、基準潜像パターン303へのトナー付着量が異なり、現像電流が異なって来る。従って、例えば実施例1のように現像電流を検出することによって感光体の感度むらや光量むらの程度を検出することができる。

【0054】特に、上記の実施例3においては、現像や転写でのむらの影響を受ける以前の、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらを検出するものである。この実施例3における基準潜像パターン303形成時のレーザー光量として、このような光量を用いれば、感光体の感度むらや光量むらを検出することができる。図16は、感光体の感度むらが発生しているときの検出結果を模式的に示したものである。上述の図15と同様に、(a)は帯電電位、(b)は潜像形成電流、(c)は現像電流、(d)は転写電流、(e)はレーザー光量の最大値を示す。また、破線が、帯電チャージャー103による帯電むらが生じていない場合を示し、実線が、この帯電むらが生じている場合を示す。このような感度むらが生じている場合、主走査方向の露光後の電位が一様でなく、現像電流又は転写電流の検出によって感度むらの程度を判断できる。そして、画像形成時のレーザー

光量の最大値を図16(e)に実線で示すように補正することによって、画像露光後の潜像電位にむらが生じないようにすることができる。

【0055】以上、実施例1乃至4によれば、現像スリーブ201、バイアスローラ110、感光体ドラム102の導電性基体を介して流れる電流を用いて、感光体ドラム102の回転軸方向におけるむらを検出するので、従来のように電位センサーや光学センサーを用いることなく、同回転軸方向におけるむらを検出することができる。また、レーザー光学系104を用いて感光体ドラム102上の任意の位置に基準潜像パターン303や基準顕像パターン304を形成できるので、任意の同方向範囲におけるむらを検出することができる。

【0056】なお、上記各実施例においては、基準潜像パターン303形成用に、画像露光用のレーザー光学系104を用いたが、これとは別に専用の光学系を設けても良い。また、基準顕像パターン304形成用に、画像潜像を現像するための現像装置を用いたが、これとは別に専用の現像装置を用いても良い。

【0057】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、像担持体上であって該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に形成した、所定の複数の潜像パターンのそれぞれについて、現像手段による該潜像パターンへのトナー付着に伴って流れる電流又は電荷量を検出して、該回転軸方向における該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断し、これにより、該回転軸方向におけるむらの程度を判断するので、従来のように電位センサーや光学センサーを複数配置したり、このようなセンサーの移動機構を設ける必要が無く、簡易な機械構成で、該回転軸方向におけるむらの程度を判断することができる。

【0058】請求項2の発明によれば、像担持体上であって該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に形成した、所定の複数の顕像パターンのそれぞれについて、転写手段による転写材へのトナー転写に伴って流れる電流又は電荷量を検出して、該回転軸方向における該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断し、これにより、該回転軸方向におけるむらの程度を判断するので、従来のように電位センサーや光学センサーを複数配置したり、このようなセンサーの移動機構を設ける必要が無く、簡易な機械構成で、該回転軸方向におけるむらの程度を判断することができる。

【0059】請求項3の発明によれば、一様に帯電された像担持体上であって該像担持体の回転軸方向及び該像担持体の表面移動方向において互いに異なる個所に、光を照射して形成した所定の複数の潜像パターンのそれぞれについて、該光照射に伴って該像担持体の導電性基体を介して流れる電流又は電荷量を検出して、該回転軸方

向における該電流又は該電荷量のばらつきの程度を判断し、これにより、該回転軸方向におけるむらの程度を判断するので、従来のように電位センサーや光学センサーを複数配置したり、このようなセンサーの移動機構を設ける必要が無く、簡易な機械構成で、該回転軸方向におけるむらの程度を判断することができる。また、現像や転写前の状態で検出するので、現像や転写におけるむら以外の要因のみによる上記回転軸方向におけるむらの程度を判断することができる。

【0060】請求項4の発明によれば、請求項3の画像形成装置における上記複数の潜像パターン形成時に、上記潜像形成手段の光源を、画像形成時に上記像担持体上に照射される光の最大光量と同程度の光量の光を照射するように駆動し、これにより、該複数の潜像パターンの電位が、像担持体の感度むらの影響を受けないようにしているので、像担持体の感度むら以外の要因、すなわち、一様帯電のむらなどによる上記回転軸方向におけるむらの程度を判断することができる。

【0061】請求項5の発明によれば、請求項3の画像形成装置における上記複数の潜像パターン形成時に、上記潜像形成手段の光源を、画像形成時に上記像担持体上に照射される光の最大光量よりも所定量小さな光量の光を照射するように駆動し、これにより、該複数の潜像パターンの電位が、像担持体の感度むらの影響を受けるようにしているので、像担持体の感度むらを含めて上記回転軸方向におけるむらの程度を判断することができる。

【0062】請求項6の発明によれば、像担持体の回転軸方向に光線を走査しながら画像潜像を形成する請求項1、2、又は3の画像形成装置における上記判断手段の判断結果に基づいて、画像形成時に該像担持体に照射される光線を、調整手段で調整するので、該回転軸方向におけるむらが生じない良好な画像を形成することができる。

【0063】請求項7の発明によれば、請求項1、2、又は3の画像形成装置における上記判断手段の判断結果に基づいて、上記バラツキの程度が所定量以上のときに制御手段で報知手段を駆動するので、適時に該回転軸方向におけるむらに対する対処を行うことができる。

【0064】請求項8の発明によれば、所定の少なくともいずれか2以上の検出手段を設け、該2以上の検出手段の検出結果に基づいて、像担持体の回転軸方向における、所定の電流又は所定の電荷量のばらつきにより、むらの程度を検出するので、従来のように電位センサーや光学センサーを複数配置したり、このようなセンサーの移動機構を設ける必要が無く、簡易な機械構成で、該回転軸方向におけるむらの程度を判断することができる。また、現像や転写前の状態で検出するので、現像や転写

におけるむら以外の要因のみによる上記回転軸方向におけるむらの程度を判断することができる。また、該2以上の検出手段の検出結果に基づいて、像担持体の回転軸方向における、所定の電流又は所定の電荷量のばらつきの原因になっている画像形成要素を判別するので、回転軸方向における画像濃度のむらの原因を自動的に判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子写真複写機の概略構成を示す正面図である。

【図2】同複写機の電装部の概略構成図。

【図3】同複写機のレーザー変調回路のブロック図。

【図4】実施例1の主要部の概略構成図。

【図5】(a)は同実施例1の検出現像電流値の時間変化を示すグラフ、(b)は同検出電流値の積分値の時間変化を示すグラフ、(c)は検出期間の現像バイアスを示すグラフ、(d)及び(e)は検出用の基準潜像パターンの形成位置の説明図。

【図6】同実施例1の制御例を示すフローチャート。

【図7】実施例2の主要部の概略構成図。

【図8】同実施例2の制御例を示すフローチャート。

【図9】実施例3の主要部の概略構成図。

【図10】実施例3の制御例を示すフローチャート。

【図11】実施例4の制御例を示すフローチャート。

【図12】レーザー光量補正を行う場合の画像露光のタイミングチャート。

【図13】ラグランジュの補間の説明図。

【図14】感光体の特性図。

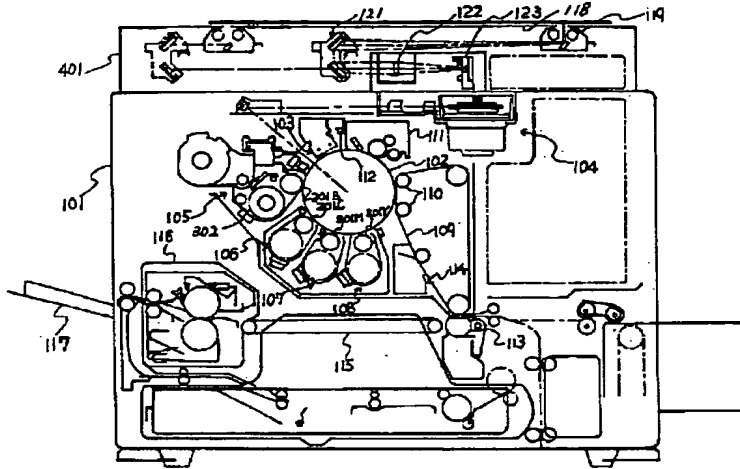
【図15】(a)乃至(e)は感光体の帯電むらの説明図。

【図16】(a)乃至(e)は感光体の感度むらの説明図。

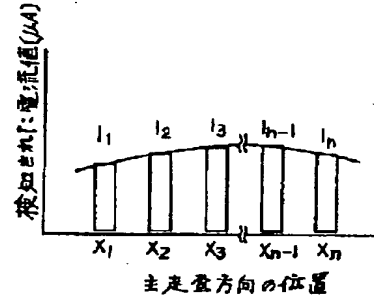
【符号の説明】

102 感光体ドラム  
109 中間転写ベルト  
113 バイアスローラ  
130 制御部  
133 インターフェース  
135 電源回路  
136 光学センサ  
142 表示部  
201 現像スリーブ  
303 基準潜像パターン  
304 基準トナーパターン  
307 転写トナーパターン  
301 電流検知回路  
302 電流積分回路

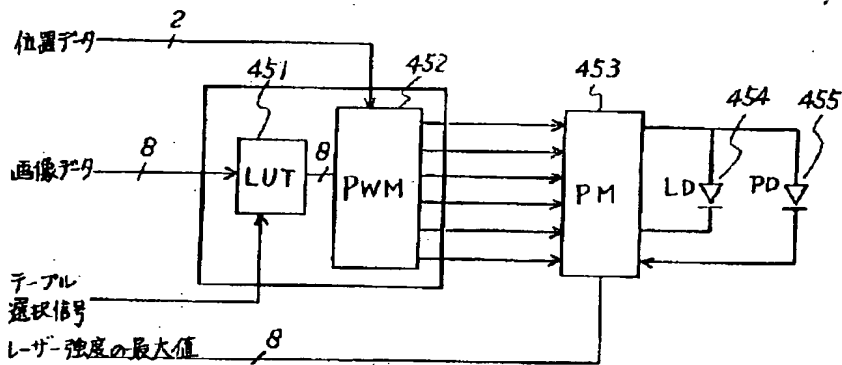
【図1】



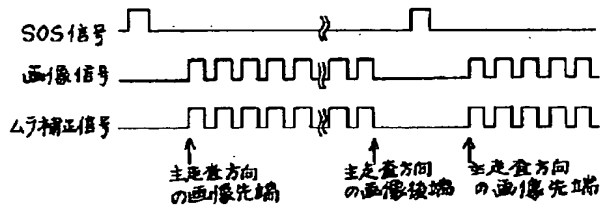
【図13】



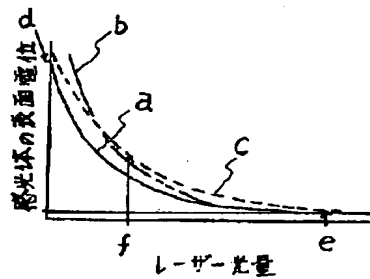
【図3】



【図12】

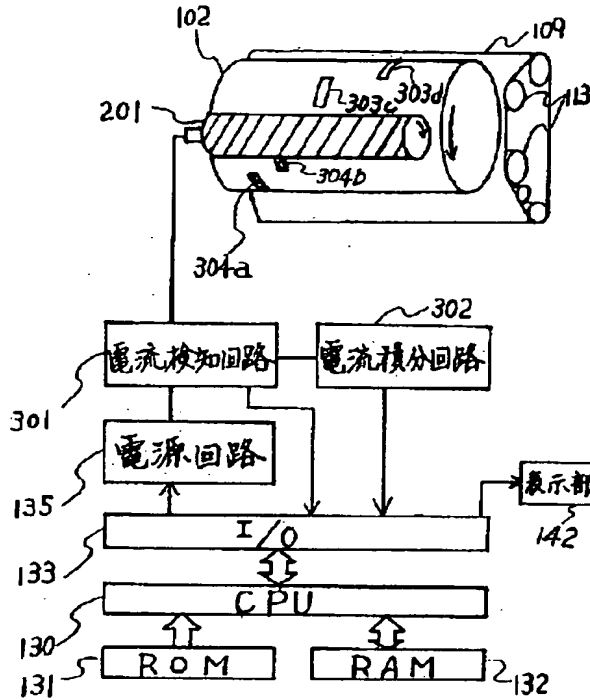


【図14】

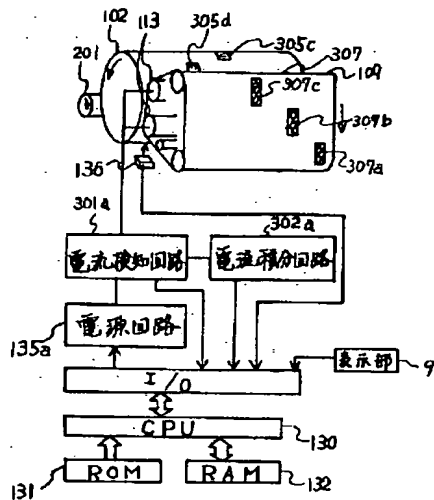




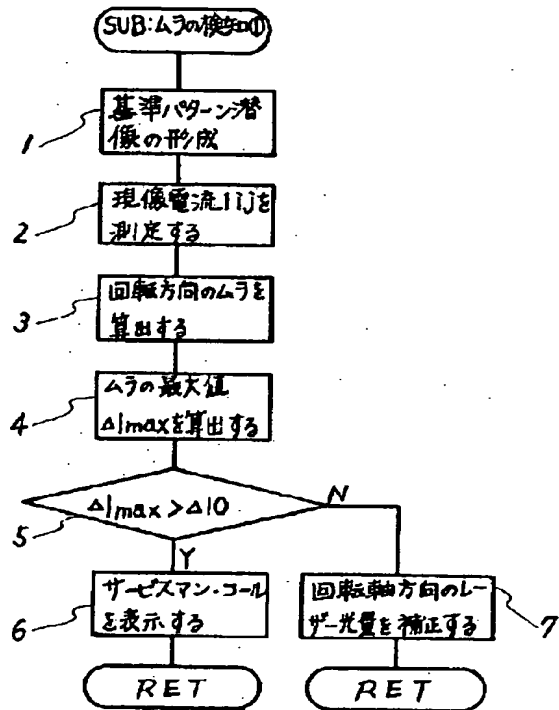
【図4】



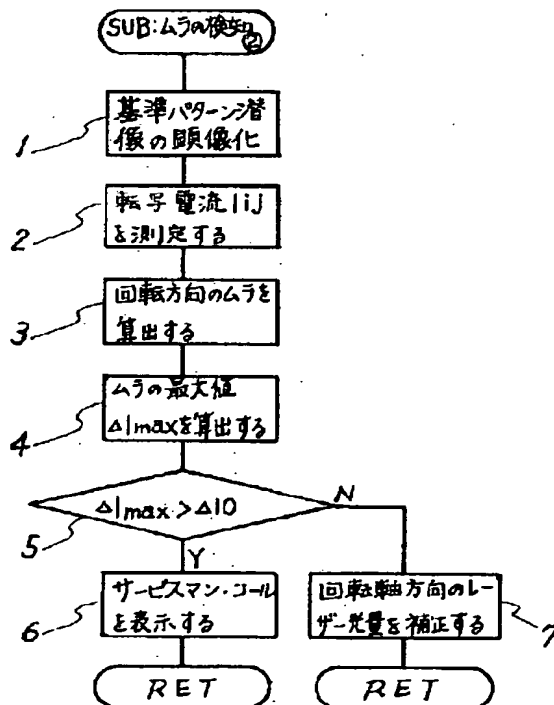
【図7】



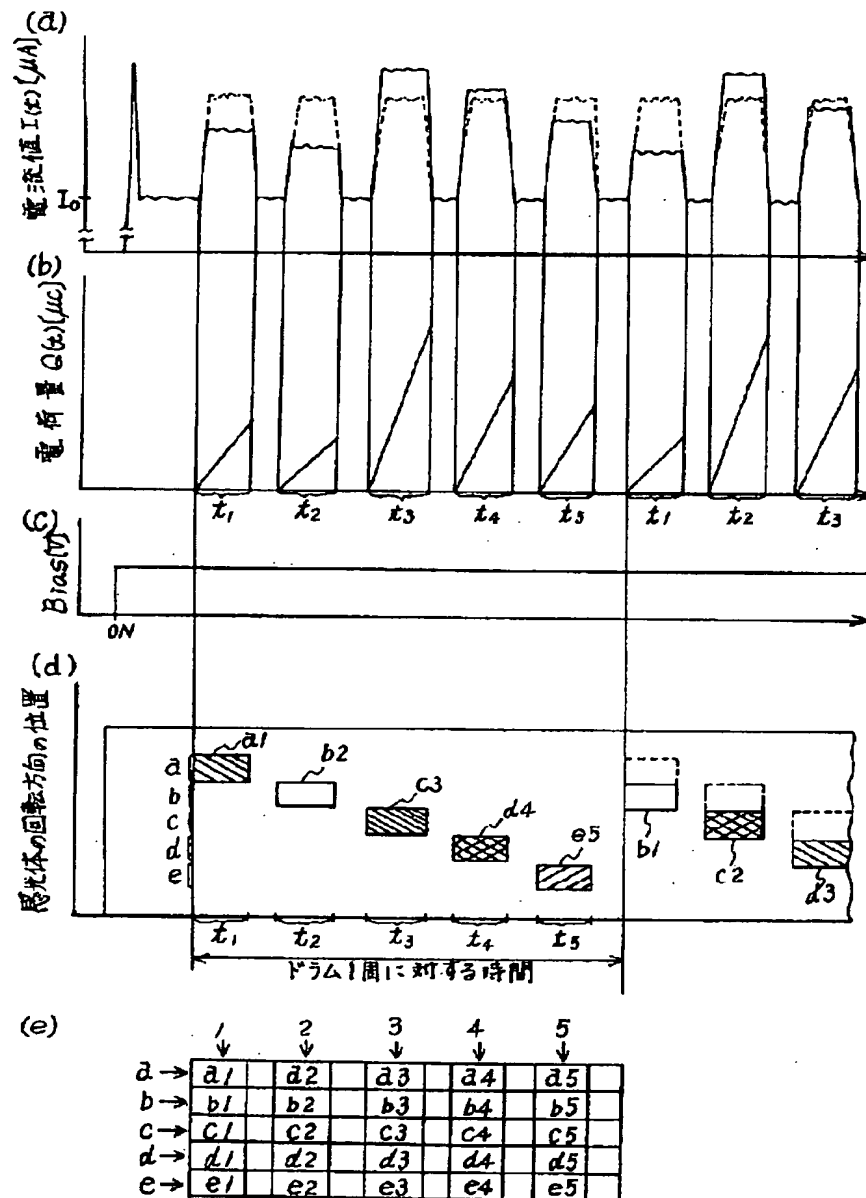
【図6】



【図8】

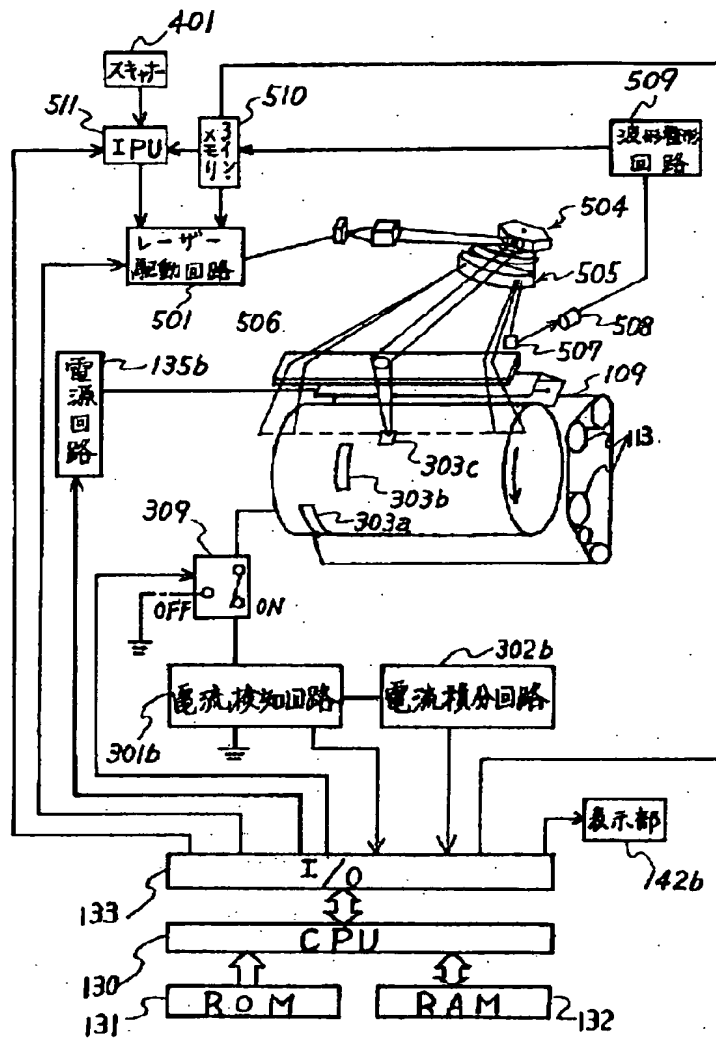


【図5】

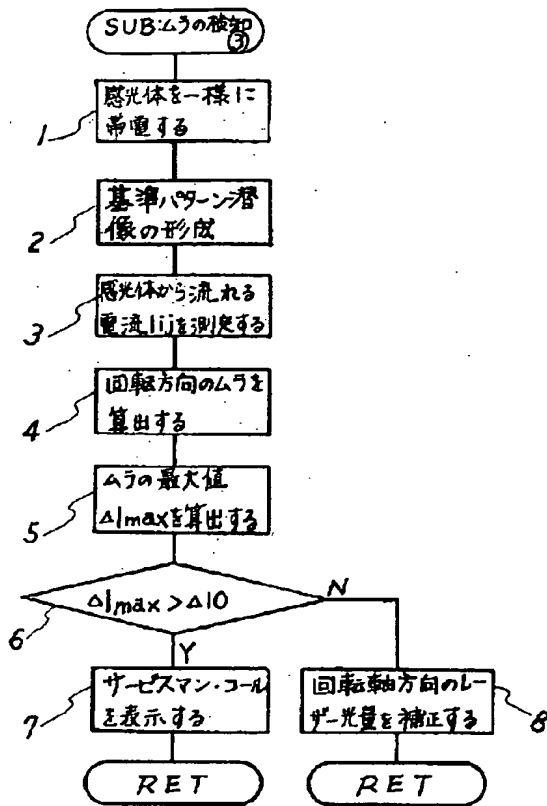




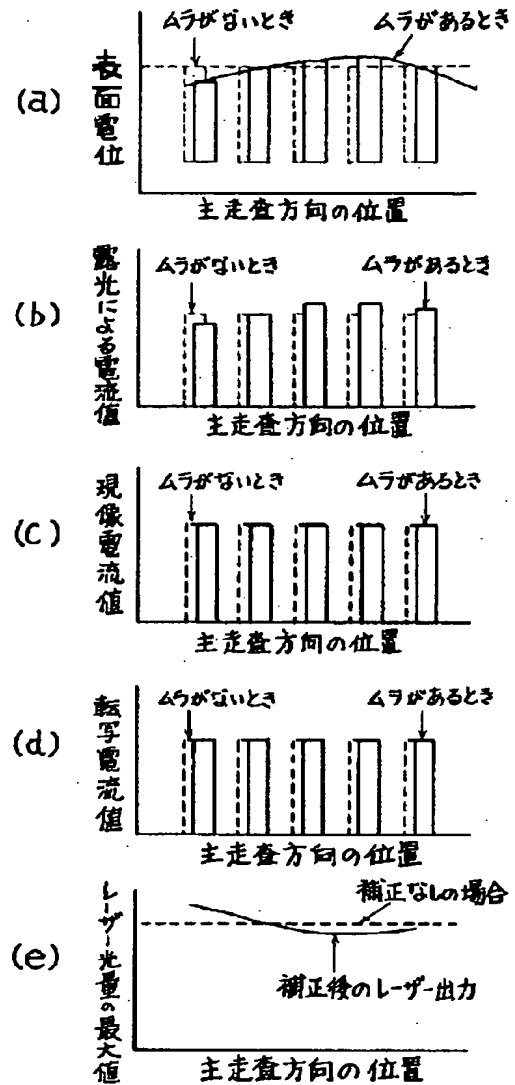
【図9】



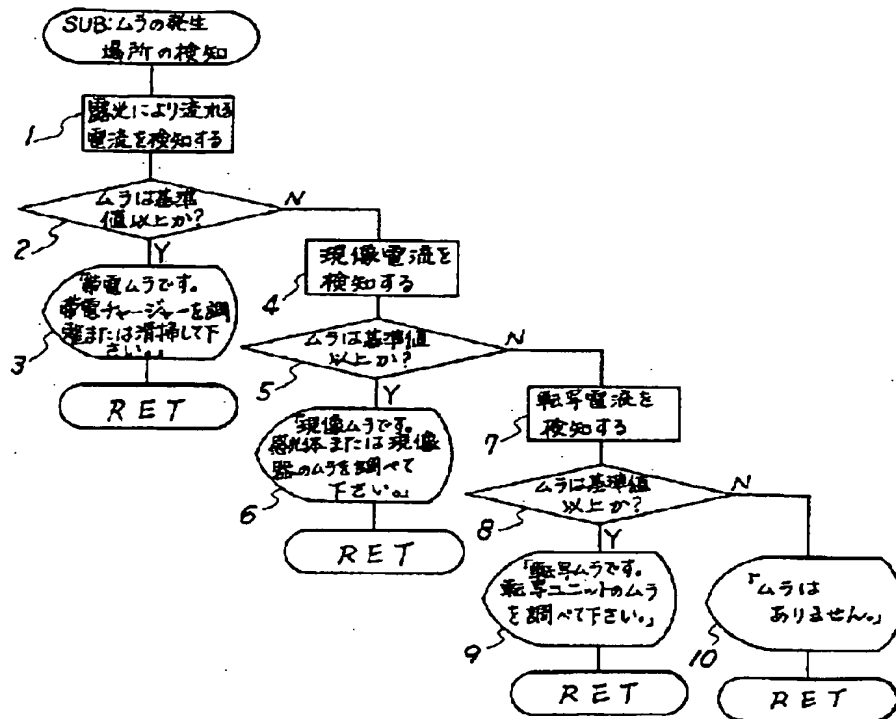
【図10】



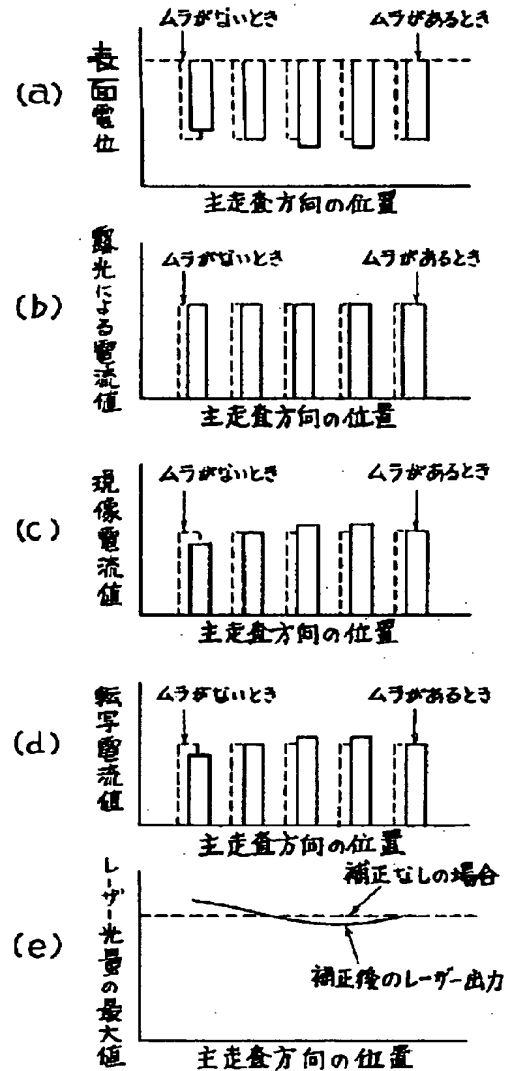
【図15】



【図11】



【図16】



【手続補正書】

【提出日】平成5年10月20日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】 同実施例1の検出像電流値の説明図。